

Reference ③

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-209884

(43)Date of publication of application : 23.08.1989

(51)Int.Cl.

H04N 5/225

G03B 19/16

// H04N 5/232

(21)Application number : 63-034689

(22)Date of filing : 17.02.1988

(71)Applicant : FUJITSU LTD

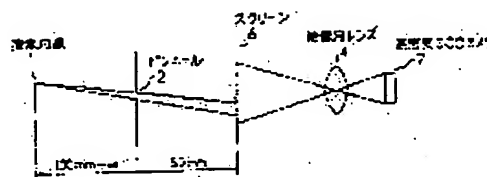
(72)Inventor : KAKIMOTO GIICHI  
TSUKAHARA HIROYUKI  
HIRAOKA NORIYUKI  
HIZUKA TETSUO  
NAKAJIMA MASAHIITO

## (54) PICTURE INPUT DEVICE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a constantly focussed picture input device irrespective of an image pickup distance by reducing a picture obtained via a pin hole through a lens and inputting to an image pickup element.

CONSTITUTION: A light from an object 1 to be image picked up forms an image on a screen 6 disposed at an opposite side to the object 1 to be image picked up via the pin hole 2. The image on the screen 6 is reduced through the lens 4, projected on a CCD camera 7 and picked up. When the diameter of the pin hole 2 is defined to be  $50\mu\text{m}$ , a geometrical and optical shading is  $75\mu\text{m}$ ; in the shortest distance to the object 1 to be image picked up. In the CCD camera 7, the number of the picture elements of one string is generally, about 500 and the size of the one picture element is about  $10\mu\text{m}$ . Accordingly, in order to bring the shading on the screen 6 below one picture element, the compressibility of the lens 4 may be about  $1/8$ .



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑫ 公開特許公報(A) 平1-209884

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup> 識別記号 庁内整理番号 ④ 公開 平成1年(1989)8月23日  
H 04 N 5/225 D-8121-5C  
G 03 B 19/16 7610-2H  
// H 04 N 5/232 A-8121-5C 審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

④ 発明の名称 画像入力装置

② 特 願 昭63-34689

② 出 願 昭63(1988)2月17日

⑦ 発 明 者 柿 本 義 一 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内  
⑦ 発 明 者 塚 原 博 之 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内  
⑦ 発 明 者 平 岡 規 之 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内  
⑦ 発 明 者 肥 塚 哲 男 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内  
⑦ 出 願 人 富士通株式会社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
⑦ 代 理 人 弁理士 玉蟲 久五郎 外1名  
最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称 画像入力装置

2. 特許請求の範囲

(1) ビンホール(2)と、

該ビンホール(2)に対して撮像対象と反対側に  
置かれた結像面(3)と、

該結像面(3)上の像を縮小して投影する結像用  
レンズ(4)と、

該結像用レンズ(4)の結像面に置かれた撮像素  
子(5)と、

を異えてなることを特徴とする画像入力装置。

(2) 前記結像面(3)が、一方の面の入力像を増幅し  
て他方の面に出力するマイクロチャネルプレ  
ートからなることを特徴とする画像入力装置。  
(特許請求の範囲)

3. 発明の詳細な説明

(概 要)

結像距離の異なる複数の画像を前面にわたって

合焦状態で撮像することができる画像入力装置に  
関し。

ピンホールを経て得られた画像をレンズを通し  
て縮小して撮像素子に入力することによって、撮  
像距離に無関係に合焦状態の画像を得ることがで  
きる画像入力装置を提供することを目的とし、

ピンホールと、該ピンホールに対して撮像対象  
と反対側に置かれた結像面と、該結像面上の像を  
縮小して投影する結像用レンズと、該結像用レン  
ズの結像面に置かれた撮像素子とを異えて構成さ  
れる。

(産業上の利用分野)

本発明は結像距離の異なる複数の画像を、全面  
にわたって、合焦状態で撮像することができる画  
像入力装置に関するものである。

撮像装置においては、結像用レンズから異なる  
距離にある複数の撮像対象、または同一の撮像対  
象であつてもその面の各部分が結像用レンズから  
異なる距離にある場合には、その距離の差がレン

ズによつて定まる焦点深度以内でないときは、すべての部分をピントの合った状態で鮮明に撮像することは、通常は不可能である。

しかしながら実用上においては、このように撮像対象の存在する範囲が結像用レンズの焦点深度範囲を超えているような場合にも、全面にわたつて合焦状態で撮像することが必要になる場合がある。

#### (従来の技術)

従来、このような広範囲の撮像対象を合焦状態で撮像する方法としては、固定した結像用レンズに対して結像面に置かれるセンサを結像距離に応じて移動させる方法や、ハーフミラー等を利用して結像用レンズの光路を分割し、異なつた焦点距離にそれぞれセンサを配置して撮像する方法等が行われている。

第5図は従来の可変距離撮像装置の例示を示したものであつて、センサを移動させる場合を例している。

ある撮像対象を合焦状態で撮像することができる。しかしながらそれ以外の撮像距離にある撮像対象は、結像用レンズの焦点深度範囲内にはないときは、合焦状態で撮像することができない。

第6図は従来の可変距離撮像装置による画像の一例を示したものであつて、(a)は撮像装置と撮像対象との関係を示し、結像用レンズ11の光軸に対し被撮像面16が垂直から傾いている場合には、面16の各部で撮像距離が異なる。いま面16の各部16<sub>1</sub>、16<sub>2</sub>、16<sub>3</sub>が順次撮像距離が小さくなつていくものとし、それぞれの撮像距離に応じた結像距離をとつたときの、センサ12における画像はそれぞれ(a)、(b)、(c)に示されるようになる。各画像において、結像距離に対応する位置16<sub>1</sub>、16<sub>2</sub>、16<sub>3</sub>に対する部分は合焦状態にあるがその他の部分はピントが合わず、従つてすべての撮像対象に対して同時に合焦状態となる画像を得ることはできない。

本発明はこのような従来技術の問題点を解決しようとするものであつて、ピンホールを経て得ら

第5図において、結像用レンズ11は撮像装置に対して固定して設けられている。結像面において撮像対象の像は、CCDエリアセンサ(ビデオカメラセンサ)等のセンサ12によつて検出される。この場合センサ12は移動ステージ13上に搭載されていて、結像距離に応じて移動できるように構成されている。

いま結像用レンズ11の中心から撮像対象14<sub>1</sub>、14<sub>2</sub>、14<sub>3</sub>までの距離すなわち撮像距離が $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ であつたときの、レンズ中心から結像面までの距離すなわち結像距離が $b_1$ 、 $b_2$ 、 $b_3$ であつたとき、移動ステージ13を駆動してそのときの撮像距離に対応する結像距離になるように移動させるとすれば、撮像対象14<sub>1</sub>～14<sub>3</sub>のそれぞれに対して合焦画像を得ることができ

#### (発明が解決しようとする課題)

第5図に示されたような従来の可変距離撮像装置では、ある結像距離状態に対応する撮像距離に

れた画像をレンズを通して縮小して撮像素子に入力することによつて、撮像距離に無関係に常に合焦状態の画像を得ることができる画像入力装置を提供することを目的としている。

#### (問題点を解決するための手段)

第1図は本発明の原理的構成を示したものであつて、撮像対象1に対してピンホール2と、結像面3と、結像用レンズ4と、撮像素子5とを具えて構成される。

ピンホール2は、撮像対象1を距離に無関係に結像させるものである。

結像面3は、ピンホール2に対して撮像対象1と反対側に置かれ、ピンホールを通してその上に撮像対象1を結像するものである。

結像用レンズ4は、結像面3上の像を縮小して結像するものである。

撮像素子5は、<sup>(55)</sup>結像用レンズ4の結像された像を撮像するものである。

## 〔作 用〕

撮像対象1からの光はピンホール2を経て結像面3上に像を結ぶ、この際ピンホール2と撮像対象1との距離は任意であつて、結像面3上に常に焦点ボケのない像が形成される。

この場合結像面3上に撮像素子を置くことによつて、単純にピンホール2と撮像素子とを組み合わせるだけでは、鮮明な画像を得ることができない。すなわちピンホールカメラにおいては、一般にピンホール2の径が小さいほど尖鋭な画像が得られるが、これには限度があつて $50\mu\text{m}\phi$ 以下にすると逆に尖鋭さが低下する。これはピンホール径が光の波長に近づくと回折の影響が大きくなるためであつて、このような状態では、得られる像にはピンホール径の数倍程度のボケを伴うことになる。

さらにピンホールの径が有限であることに基つて幾何光学的ボケを生じる。第2図は幾何光学的ボケを説明するものであつて、ピンホール2から撮像物体1および結像面3までの距離をそれぞれ

$l_1$ 、 $l_2$ とし、ピンホール径を $a$ とすると結像面3上における幾何光学的ボケ $b$ は、

$$b = \frac{l_1 + l_2}{l_2} \times a \quad (1)$$

となつて、一般に幾何光学的ボケはピンホール2の径より常に大きい。

一方、一般的な撮像管やCCD素子等の撮像素子においては、例えば画素数 $512 \times 512$ の場合の画素サイズは $10\mu\text{m}$ 程度である。従つて上述の場合は撮像素子において画素以上のボケが生じることとなつて好ましくない。

そこでピンホール2を経た光によつて、一旦結像面3上に画像を結ばせる。次にこの画像をレンズ4を経て縮小し、撮像素子5上に再結像させて撮像する。これによつて撮像素子5の面におけるボケは1画素程度となり、鮮明な画像入力を得ることができる。

本発明の方法は、撮像対象とピンホールとの距離が $10\text{cm}$ 程度以上の場合、例えば風景等を撮

像する場合に適している。一方、 $10\text{mm}$ 程度の小さなものを撮像対象とする場合には、十分縮小することができないためボケが大きくなつて実用的でない。また本発明の方法ではピンホールを用いるため撮像素子上に生じる像の光量が小さくなる。従つて特に高感度で撮像できる手段が必要となる。

## 〔実施例〕

第3図は本発明の一実施例を示したものであつて、撮像対象1までの距離が $10\text{cm}$ 程度から無限大の範囲まで合焦状態の撮像が可能なるものである。第3図において、第1図における同じ部分を同じ番号で示し、6は透明ないし半透明のスクリーン、7は高感度CCDカメラである。

撮像対象1からの光はピンホール2を経て、撮像対象1と反対側に置かれたスクリーン6上に結像する。スクリーン6上の像はレンズ4を経て縮小されて、CCDカメラ7上に投影されて撮像される。

いまピンホール2の径を $50\mu\text{m}\phi$ とすると、撮像対象1までの最短距離において幾何光学的ボケは(1)式から $75\mu\text{m}\phi$ となる。またCCDカメラ7は一般に1列の画素数が約500、1画素の大きさは $10\mu\text{m}$ 程度である。従つてスクリーン6上のボケを1画素以下とするためには、レンズ4の縮小率を約 $1/8$ とすればよい。この場合CCDカメラ7のサイズは約 $5\text{mm}$ なので、スクリーン6の有効サイズは $40\text{mm}$ 程度とすればよい。

第4図は本発明の他の実施例を示したものであつて、第1図における同じ部分を同じ番号で示し、8はマイクロチャンネルプレート(MCP)である。

第4図において対象物体1からの光はピンホール2を経て、撮像対象1と反対側に置かれたMCP8の入力側に結像する。MCP8においては、各微小チャンネルごとに入力光を光電変換して増幅し、さらに光信号に変換して出力する。MCP8の出力側の光はレンズ4を経て縮小されて、撮像素子5上に投影されて撮像される。

第4図の実施例においては、MCP 8において光量の増幅が行われる。各部の寸法の関係は第3図の実施例の場合と同様にすればよい。

#### (発明の効果)

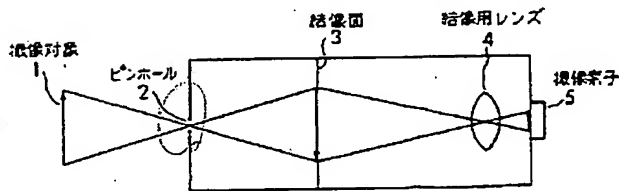
以上説明したように本発明によれば、簡単な構成で広い範囲の撮像距離に存在する撮像対象を同時に焦点ボケなく鮮明に撮像することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

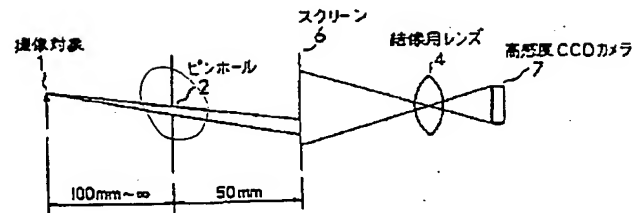
第1図は本発明の原理的構成を示す図、  
第2図は幾何光学的ボケを説明する図、  
第3図は本発明の一実施例を示す図、  
第4図は本発明の他の実施例を示す図、  
第5図は従来の可変距離撮像装置を例示する図、  
第6図は従来の可変距離撮像装置における画像の一例を示す図である。

- 1…撮像対象
- 2…ピンホール
- 3…結像面
- 4…結像用レンズ
- 5…撮像素子
- 6…スクリーン
- 7…高感度CCDカメラ
- 8…マイクロチャンネルプレート(MCP)

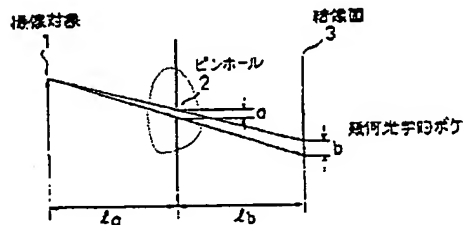
特許出願人 富士通株式会社  
代理人 弁理士 玉 嶺 久五郎  
(外1名)



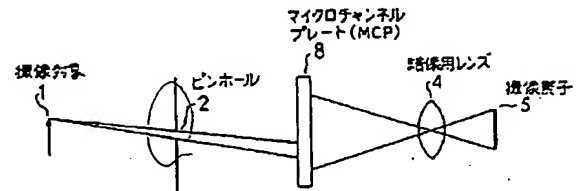
本発明の原理的構成を示す図  
第 1 図



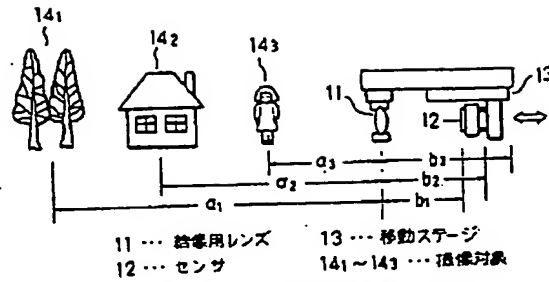
本発明の一実施例を示す図  
第 3 図



幾何光学的ボケを示す図  
第 2 図

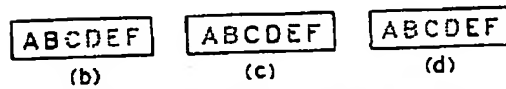
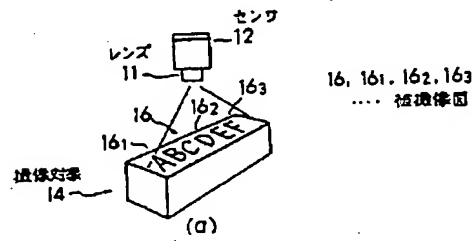


本発明の他の実施例を示す図  
第 4 図



従来の可変距離撮像装置の一例を示す図

第 5 図



従来の可変距離撮像装置による画像の一例を示す図

第 6 図

第1頁の続き  
④発明者

中島

雅人

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
内

富士通株式会社